

经皮穿刺球囊压迫治疗三叉神经痛的基础与临床研究

王 昊 俞文华

Mullan 和 Lichtor 在 20 世纪 80 年代首先报道经皮穿刺球囊压迫技术 (balloon compression, BC) 可治疗三叉神经痛。其疗效可与其他经皮技术, 如射频热凝和甘油注射, 甚至可与微血管减压术相比拟, 并且由于其操作较安全、快速, 以及患者可以在全麻无痛下进行等优点, 在世界范围内受到神经外科界的重视。目前国内仅个别医院开展此项技术, 本文拟对该技术的基础及临床应用进行综述^[1]。

1952 年 Taarnhoj 首先使用后根直接减压术而不是切断术治疗三叉神经痛。1955 年, Shelden 回顾分析了行三叉神经第 2、3 支减压术的临床效果, 发现与 Taarnhoj 相似的结果, 即手术后存在一定程度面部麻木的患者疼痛缓解的效果更好, 进而推断治疗的成功在于神经损伤而不是神经减压。在这一发现的基础上, Shelden 此后逐渐采用经中颅凹开颅直接显露三叉神经及半月节, 并使用钝器制造机械损伤的办法来治疗三叉神经痛。但是由于手术操作比较复杂, 存在较高的病死率与并发症率, 该术式未能推广。1959 年 Svien 和 Love 注意到用 Taarnhoj 方法治疗的 91 例病人, 随访 5 年, 主、客观感觉都丧失的复发率较低。1963 年 Graf 复习了 1 组 100 例使用 Shelden 方法治疗的病人, 证实了同样的结果, 5 年复发率为 24%。根据这些资料, Mullan 和 Lichtor 在 1983 年将 Shelden 和 Taarnhoj 的开颅三叉神经压迫术改良为经皮穿刺球囊压迫技术。该技术在避免了开颅手术的前提下提供了一个更为稳定、有效的神经损伤手段, 并在很大程度避免了严重并发症的发生。BC 手术一经问世便受到医生和患者的青睐, 迄今为止, 国际上已有不少关于 BC 手术治疗三叉神经痛的临床疗效及作用机制的研究。

一、手术技术及发展

1. 原始技术: 在 Mullan 最初的报道中, 患者采用短时全身麻醉, 在整个治疗过程中监测血压、心率和

心电图, 使用 Hartel 技术行面部穿刺, 在 X 线引导下将一个 14 号肝活检针放至卵圆孔, 再经穿刺针放入 4 号 Forgarty 球囊导管进入 Meckel 腔, 使球囊前端位于 Meckel 腔后部的出口处, 即距离卵圆孔约 17 ~ 22mm 处。用离子型造影剂葡胺充盈球囊, 在侧位 X 线下, 充盈球囊直至凸向后颅窝。参考斜坡、蝶鞍、岩骨等骨性标志检查和判断球囊的形状及位置; 必要时排空球囊并重新调整导管位置, 直至获得乳头凸向后颅窝的理想的“梨形”出现。球囊充盈容量为 0.4 ~ 1.0ml, 压迫数分钟后排空球囊并撤针, 手术完毕。

2. 对 Mullan 原始技术中器械及药物的改进主要包括: 采用内含钝头针芯的钝缘薄壁 14 号穿刺针取代肝活检针以防止损伤穿刺道重要结构和术中球囊导管撕裂; 使用非离子型造影剂欧乃派克 (Omnipaque) 取代葡胺以减轻球囊不慎破裂后造影剂外泄造成的神经毒性反应; 进入卵圆孔外口后采用专用引导针芯引导球囊导管正确进入 Meckel 腔。在 BC 手术的所有操作技术中, 引导穿刺针正确进入卵圆孔是最重要的环节。经典的 Hartel 技术并不适用于临床上所有的患者, 穿刺失败的原因主要在于卵圆孔及其临近结构的多变性。根据 Ray 等人的一组数据, 卵圆孔的长、宽径与人种、性别和侧别均有关系。就卵圆孔形态而言, 其中典型的卵圆形占 61%, 杏仁形占 34%, 圆形占 3.5%, 裂隙形占 1.5%。在所有的标本中, 卵圆孔边缘有棘状突起或结节状突起的均占 4.3%, 卵圆孔被骨桥一分为二的占 2.9%。卵圆孔整体变异率高达 24.2%。有时, 卵圆孔颅底面附近的翼棘韧带 (pterygospinous ligament) 和翼蝶韧带 (pterygoalar ligament) 可能会部分或完全骨化, 从而阻挡了穿刺针进入卵圆孔, 这种情况在左侧更为多见^[2]。在某些存在颅底发育畸形, 如颅底凹陷症的患者中, 卵圆孔的位置可能发生较大范围的移动, 更加偏向后内侧, 此时仅采用 Hartel 技术盲穿基本上不可能成功。对于卵圆孔穿刺困难的患者, Brown 在术中使用改良颞-顶位头颅 X 线平片来定位卵圆孔颅底开口。但由于 X 线的固有缺点, 卵圆孔的影像可

基金项目: 杭州市科技计划项目 (20110833B04)

作者单位: 310006 杭州市第一人民医院神经外科

通讯作者: 俞文华, 电子信箱: capsomere@163.com

能被颅底骨质遮挡或因患者骨质疏松而显示不清晰。目前,随着影像技术的发展,对于需要经皮穿刺卵圆孔的患者常规进行颅底 CT 三维重建。若发现卵圆孔的形态和位置有较大的变异,可以在术中进行 CT 图像引导下的无框神经导航穿刺。使用表面注册技术,可以避免使用头架,在保证导航精度的前提下使手术的侵袭性降到最低^[3]。

二、治疗机制

1. 大体标本研究:Urculo 等人解剖了 10 具新鲜尸体中的 20 个三叉神经结构,以此来研究 Mullan 的 BC 手术对三叉神经半月节及其周围结构的作用。大体改变主要发生于硬膜及神经结构。球囊压迫作用于三叉神经节和三叉神经根,使三叉神经根位置发生变化,脑池段缩短。当球囊充盈至 0.75 ~ 1.00ml 时,硬膜被牵拉范围可达 10mm × 15mm,主要涉及的硬膜包括三叉神经孔及其下方的海绵窦外侧壁。研究中未发现压迫造成硬膜及神经结构的破裂。

2. 微观标本研究:Baker 和 Kerr 在给猫施行经颞开颅 Shelden 手术压迫三叉神经结构,术后发现三叉神经感觉根肿胀和轴突形态不规则。术后 9 天,神经节内有轻微出血和小圆形细胞浸润,强烈压迫后可见神经节细胞缺失。Preul 利用新西兰兔建立了较好的研究 BC 手术作用机制的动物模型。压迫 7 天后粗大的有髓神经纤维即出现明显的局灶性轴突损伤和脱髓鞘改变,而细小有髓或无髓纤维较少被累及。手术组三叉神经节细胞与对照组相比,数量、形态无明显改变。同时,术后 84 天发现部分轴突髓鞘再生。研究认为,BC 手术的作用机制可能是造成了有缺陷的粗大髓鞘和、或小量异常神经元的破坏,而前者一直被认为与三叉神经痛的病因相关。角膜感觉和反射由眼神经的细小有髓纤维传递,BC 术不易造成此类纤维损伤,从而在治疗第 1 支三叉神经痛方面有明显优势。术后绝大部分三叉神经节细胞幸存,以及数月后正常髓鞘再生的现象,可能是大多数成功接受 BC 术患者不产生永久性感觉丧失的原因。

三、影响疗效的因素

对于未接受过任何手术治疗的原发性三叉神经痛患者,影响 BC 手术疗效的主要因素取决于术中的各项技术参数,其中包括球囊形状、位置、囊内容积、压力、压迫时间等。在 Mullan 的原始报道中,球囊被大致充盈 0.7ml,压迫时间 5 ~ 7min。尤其重要的是,他们强调在 X 线侧位像中,充盈的球囊呈现“梨形”是获得良好疗效的重要指标。

1. 球囊形态:直到 1990 年 Lobato 对“梨形”的具体形态进行了描述。近年来,Park 和 Asplund 在 Lobato 的基础上,对 BC 手术中球囊可能出现的形态进行了细化分类,并对比了各类的术后疗效^[4,5]。总体来说,充盈球囊可能呈现为纯梨形、梨样形、卵圆形、圆形、不规则形和沙漏形。只有当充盈的球囊的尖端位于神经节后部,插入狭长的三叉神经孔并被神经后根包围时才会出现纯梨形。梨样形和纯梨形类似,只是尾端的突起未能完全进入三叉神经孔并将后根向岩尖骨质压迫。卵圆形和圆形都没有明显的突起,表面球囊未进入或未完全进入 Meckel 腔。前次手术若造成 Meckel 腔内瘢痕,球囊往往呈现不规则形。沙漏形说明部分球囊已通过三叉神经孔,在桥小脑上池充盈开来。研究发现,纯梨形、梨样形患者无痛持续期可分别达 46 和 24 个月,两者间无显著差别;而卵圆形、圆形、不规则形组为 0、11 和 7 个月,与纯梨形、梨样形差别显著。

2. 位置:有文献根据术中球囊上缘与鞍底的距离将球囊可能的位置分为 3 型。低位,两者距离 > 2mm;中位,两者距离 < 2mm;高位,球囊几乎落入鞍内。3 种位置的球囊都可能产生术后疗效,位置差异与患者 Meckel 腔的解剖变异或术中 X 线投射方向有关^[4]。但高位球囊压迫外展神经,导致术后复视的可能性增大^[6]。

3. 囊内容积、压力、压迫时间:球囊充盈的容积一般在 0.4 ~ 1.0ml 范围内,由于批判标准不同,将不同文献的结果进行精细定量比较是困难的。Brown 充盈球囊至 0.70 ~ 0.75ml,中位无痛持续期为 42 个月,但数据中仅包含了首次手术即成功的患者。Mullan 采用 0.7ml,5 年复发率为 20%,Skirving 等人为 0.75ml,初期缓解率为 99%,5 年复发率 19.2%。但是,近年来,人们逐渐意识到相比术前的神经痛,术后严重的面部麻木和咀嚼无力对患者而言同样重要。而后者的程度与球囊大小有关。目前认为,较小的球囊(0.6ml)并不明显增加术后的复发率,但患者的术后不适明显减轻。囊内压力更多的用于监测,而非术中目标。只有球囊位置恰当,被局限在 Meckel 腔内,在相同的容积下才有较高的压力。Lee 研究发现,相同大小的充盈球囊在 Meckel 腔、卵圆孔外和后颅窝时平均压力分别为 2956、2402 和 2120mmHg(1mmHg = 0.133kPa)。压迫时间的研究结果与容积类似,初期多倾向于通过较长时间的压迫获得较好的效果。目前,为取得疼痛缓解和术后不适之间的平衡,压迫时

间多数在 90 ~ 180s。更长时间的压迫通常适用于复发、多次手术、严重长期疼痛的患者^[4]。

4. 综合评价:通过文献分析发现球囊形状是影响术后疗效最主要的因素,但其他技术参数的作用也不能完全忽视。另外一些不可控的因素,如患者的心理状况、疼痛耐受度、前次手术经历等都会对疗效产生影响。对于术中球囊无法呈现纯梨形、梨样形,或术后疼痛未立即缓解的患者,通常不对他们在短时间(如数天)内重复进行 BC 或其他手术治疗,这部分患者的疼痛最终仍然可能完全缓解。

四、临床结果

1. 疗效: Mario 等人报道 BC 术与微血管减压术和射频热凝相比早期成功率相似,疼痛消失率分别为: 79.0% ~ 95.6%、80% ~ 100% 和 81.1% ~ 95.0%。Taha 和 Tew 在综合大量文献报道后指出球囊压迫后的早期疼痛缓解率为 93% ($n = 759$), 4 年成功率为 79%; 甘油注射的 9 年成功率为 80%; 微血管减压术的 5 年成功率为 85%。Tatli 等在文献库中选取了随访时间超过 5 年,例数超过 30 例,以及符合其他一系列标准的 28 篇研究,于 2008 年就不同的手术方法对原发性三叉神经痛的近、远期疗效进行了系统综述^[7]。BC 术、甘油注射、射频热凝、微血管减压术、伽马刀的短期无痛率分别为: 98.5%、63%、90.3%、91.8% 和 80.4%; 随访结束无痛率为: 80.4%、38.5%、50.4%、76.6% 和 58%。疼痛治愈率方面,BC 术与微血管减压术相当,并优于其他手术技术($P < 0.001$)。然而,由于不同文献在患者入组标准、长期结果描述、随访期长短方面存在太大差异,通过回顾性研究对不同手段间的长期疗效进行对比十分困难。设计良好的前瞻性队列研究将能够提供更具说服力的循证学依据。

2. 并发症:然而,BC 术也具有其局限性。面部感觉减退是最主要的术后并发症,多较轻微,发生率 4% ~ 72%^[7]。在 Mullan 的报告中,5% 的患者因为面部麻木程度过深而“十分不满”。症状性的感觉减退多于术后 3 个月消退。如前所述,在改进了手术参数后,感觉异常的发生率明显下降,仅为 3.8% 左右。术中球囊呈纯梨形、梨样形的患者,术后感觉减退的发生率要更高些,但这有时也成为手术成功的标志^[4]。第三支皮肤支配区的症状较重,可能与穿刺针的通过有关,但就麻木的部位与受压迫的神经部位的相关性而言,目前尚无定论。在所有的经皮手术中,BC 术后咀嚼肌无力的发生率最高,可达 66%,其

严重程度有很大差别,通常于 3 ~ 6 个月内恢复,但是个别也可能持续更长时间,但患者一般都能良好耐受^[7]。其他暂时并发症还可能伴有外展神经麻痹、复视、角膜炎、疱疹性唇炎和术中心动过缓等^[6,8]。较严重的特异性并发症仅见于个案报道。两组报道经穿刺针、外耳道和鼻腔的动脉性出血致手术失败,另有报道一过性和永久性的颈外或颈内动脉海绵窦瘘和蛛网膜下腔出血。

三叉神经痛理想的外科治疗方法应该平衡于低致残率、低复发率、更高的患者满意度、和更低的花费之间。BC 技术具有简单高效、适应证广、并发症低的优点,可以作为原发性三叉神经痛患者,尤其是老龄患者的首选治疗方案之一。虽然目前的基础与临床研究尚无法满意地解释球囊压迫的确切作用机制,但球囊形态似乎与手术预后存在密切相关性。前瞻队列研究能够提供关于 BC 手术与其他外科治疗手段疗效对比的较高级别的循证学证据。

参考文献

- 1 王斌,马逸,邹建军,等. 球囊压迫法治疗三叉神经痛的临床体会[J]. 中华神经外科杂志,2008,24:330
- 2 Tubbs RS, May WR, Apaydin N, et al. Ossification of ligaments near the foramen ovale: an anatomic study with potential clinical significance regarding transcutaneous approaches to the skull base[J]. Neurosurgery, 2009, 65 (Suppl 6): 60 - 64; discussion 64
- 3 Yang JT, Lin M, Lee MH, et al. Percutaneous trigeminal nerve radiofrequency rhizotomy guided by computerized tomography with three-dimensional image reconstruction[J]. Chang Gung Med J, Nov - Dec 2011, 33 (6): 679 - 683
- 4 Asplund P, Linderöth B, Bergenheim AT. The predictive power of balloon shape and change of sensory functions on outcome of percutaneous balloon compression for trigeminal neuralgia[J]. J Neurosurg, 2010, 113 (3): 498 - 507
- 5 Park SS, Lee MK, Kim JW, et al. Percutaneous balloon compression of trigeminal ganglion for the treatment of idiopathic trigeminal neuralgia: experience in 50 patients[J]. J Korean Neurosurg Soc, 2008, 43 (4): 186 - 189
- 6 Bergenheim AT, Linderöth B. Diplopia after balloon compression of retrogasserian ganglion rootlets for trigeminal neuralgia: technical case report[J]. Neurosurgery, 2008, 62 (2): E533 - 534; discussion E534
- 7 Tatli M, Satici O, Kanpolat Y, et al. Various surgical modalities for trigeminal neuralgia: literature study of respective long-term outcomes[J]. Acta Neurochir (Wien), 2008, 150 (3): 243 - 255
- 8 Brown JA. Percutaneous balloon compression for trigeminal neuralgia[J]. Clin Neurosurg, 2009, 56: 73 - 78

(收稿:2012-01-02)

(修回:2012-01-17)